

تأثير مصادر ومستويات الفسفور وتجزئة اضافتها في تراكيز N و P و K في حبوب الذرة الصفراء

* أحمد نجم الموسوي

حميد خلف السلماي

قسم علوم التربة والمياه-كلية الزراعة - جامعة بغداد

المستخلص

اجريت تجربة حقلية في أحد الحقول الخاصة في منطقة أبي غريب في الموسم الخريفي 2003 لدراسة تأثير أربعة مصادر للفسفور هي (مبوبر فوسفات الكالسيوم وفوسفات احادي الامونيوم وفوسفات ثنائي الامونيوم وفوسفات اليوريا)، وثلاثة مستويات من الفسفور (40 و 80 و 120) كغم/هـ¹، اضيفت اما دفعة واحدة عند الزراعة او تجزئتها الى نصفين، باضافة نصف الكمية عند الزراعة والنصف الثاني عند مرحلة ظهور النورات الذكورية، مع معاملة للقياس، في تراكيز N و P و K في الحبوب، استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات. اضيف 320 كغم N/هـ¹ من اليوريا و 80 كغم K/هـ¹ من كبريتات البوتاسيوم لجميع المعاملات. عند النضج حصدت النباتات وقدرت تراكيز N و P و K في الحبوب. اظهرت النتائج أن تجزئة جميع مصادر ومستويات الفسفور أدت الى زيادة معنوية في تراكيز N و P و K بلغت 1.40% و 1.07% و 0.31% بالتتابع وان أعلى تركيز حصل عند تجزئة 120 كغم P/هـ¹ من فوسفات اليوريا و اضافتها بدفعتين بلغ 1.68% و 1.20% و 0.36% بالتتابع.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 39 (6) : 11-20 (2008)

Al-Salmani & Al-Mussawi

EFFECT OF PHOSPHORUS SOURCE, LEVELS AND TIMING ON CONCENTRATIONS OF N, P AND K IN MAIZE GRAINS

Hameed K. Al-Salmani

Ahmed N. Al-Mussawi

Dept. of Soil and Water Sci.-College of Agric./ University of Baghdad.

Abstract

A field experiment was conducted at a private farm in Abu-Ghraib region during the autumn season of 2003, to study the effect of four Phosphorus sources (Trisuper Phosphate (TSP), Mono Ammonium phosphate (MAP), Diammonium phosphate (DAP) and urea Phosphate Up applied in three levels (40, 80 and 120) kg P ha⁻¹ on concentrations of N, P and K in corn grain, in addition to control treatment. Fertilizers were splitted and applied either all the amount at sowing time or by adding half of the amount at sowing and the other half at tussling stage. Randomized complete block design was used with three replications: 320 kg N.ha⁻¹ of urea and 80 kg K. ha⁻¹ of potassium sulfate were added to all treatments at maturity plants were harvested. Concentrations of N, P and K in grain were determined the results showed that all phosphorus sources, levels and time of applications significantly increased concentrations of N, P and K in grain (1.40%, 1.07% and 0.31%) respectively. The highest concentrations of N, P and K in grain were (1.68%, 1.20% and 0.36%) respectively, when 120 kg P.h⁻¹ of urea phosphate added at two times.

Part of MSc.Thesis of the second author

مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

المقدمة

تعد الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) من محاصيل الحبوب الرئيسية المهمة في الإنتاج العالمي. تحتل المرتبة الأولى في إنتاج الحبوب في وحدة مساحة (ص.هـ¹)، وتتميز بحتواء حبوبها على نسبة عالية من فيتامينات A و B1 و B3 (4)، انخفض إنتاج هذا المحصول في كثير من العراق، فقد انخفض إنتاج الحبوب من 37% خلال المدة (1989-1991) حصل انخفاض إلى 55% في عام 1998 (5). الفسفور من المغذيات الأساسية والضرورية لنمو النبات ولا يمكن تعويض الحيوية من تجري بدونه، فهو ضروري في عمليات التمثيل الغذائي النباتية ونقل وتحرير الطاقة، فضلاً عن أهميته في تطور الجذور وعمليات التمثيل ونضج الثمار (1 و 10 و 13). الفسفور صعب الحركة في تربة بهي بضاف دفعة واحدة قبل الزراعة، وقد يضاف تلياً عند الزراعة على موزع لمعدل الخضراء. يكون تأثير ثلاثة مصادر لتوفير هي TSP و DAP و LP في صفات حاصل ثمرة الصغار والظهور. إنتاج محصول زيادة معتوية في تراكيز N و P و K في الحبوب وقت تمييز سماد LP ثم DAP في TSP في هذه الصفقة (5 و 17 و 18) توصف Maqsood وآخرون (10) في أن إضافة 100 كغم هـ⁻¹ مع 200 و 100 كغم من N و K هـ⁻¹ بالتتابع حقق أعلى حاصل ثمرة الصفراء مع زيادة تركيز العناصر الرئيسية في حبوب ما (16) TSP و DAP عند استخدام مستويات مختلفة من الفسفور من سماد TSP و DAP وتوصف إلى أن فضل مستوى 50 كغم هـ⁻¹ حقق أعلى حاصل حبوب وانكسبه زيادة في تراكيز N و P و K فيها، بينما حصل Sin و آخرون (14) على أعلى حاصل حبوب ثمرة الصفراء وتراكيز N و P و K فيها عند تجزئة SP وإضافته بعدة دفعات، وأكد الحمداني (3) أن تجزئة سماد LP وإضافته بمقدار 155 كغم P هـ⁻¹ أدى إلى زيادة حاصل الذرة الصفراء من الحبوب مع

زيادة تراكيز N و P و K فيها، وعلى أساس نتائج ولصغر حركة الفسفور في التربة فقد استهدفت هذه الدراسة معرفة تأثير بعض مصادر ومستويات الفسفور تجزئة إضافتها في تراكيز N و P و K في حبوب الذرة الصفراء.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في أحد الحقول الخاصة في منطقة أبي غريب - بغداد، في الموسم الخريفي 2003 في تربة مزيجة غرينية مصنفة إلى مستوى تحت المجموع العظمى Typic Torrifluent. اخذت عينات تربة عشوائية من الطبقة السطحية (0-30) سم جفت هوائياً ومبررت من مخزن قبل استخدامها (2) مم، مزجت جيداً لمجانستها، اخذت عينات منها لأجراء بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية والبيئة في جدول 1. حرثت الأرض ونعمت وسويت. قسم الحقل إلى الواح (3م x 5 م) للوحدة التجريبية الواحدة. ثم عمل ثلاثة مروز في كل لوح، تركت مسافة 2م بين المكررات و 2م بين المعاملات. استخدمت أربعة مصادر تفسفور هي سوبر فوسفات كلسيوم الثلاثي Trisuper phosphate (TSP) 20% p وفوسفات أحادي الأمونيوم (MAP) Monoammonium phosphate 21% P وفوسفات ثنائي الأمونيوم (DAP) Diammonium phosphate 22% P وفوسفات اليوريا urea phosphate وهذا السماد وعند ذوبته في الماء يتحلل إلى اليوريا وحمض الفسفوريك الذي يمكن أن يتحرك إلى الأسفل أكثر من أي مصدر سمادي فوسفاتي. أضيف كل مصدر بثلاثة مستويات (40 و 80 و 120 كغم P هـ⁻¹، فضلاً عن معاملة تقيس بدون إضافة سماد فوسفاتي. أضيف كل مستوى من هذه المصادر بما دفعة واحدة عند الزراعة (A1) وتجزئة منصفة (A2) إذا أضيفت نصف الكمية عند الزراعة والنصف الثاني في مرحلة ظهور النورات الذكورية استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات، زرعت بذور الذرة الصفراء صنف إباء

(3003) في منتصف تموز/أبغ بشرة واحدة في كل جورة
(نسبة الأبيات 95%) نسبة الأبيات . كل التري يجري كل
خسة أيام ، أجريت عمليات التعشيب يدويا و تستخدم مبيد
الديازينون بتركيز 10% لمكافحة حشرة حفار
الذرة . حصدت عشرة نباتات عند النضج وفرطت لحبيب .
أجريت تحاليل التربة وتراكيز N و P و K في لحبيب
كما جاء في Jackson (9) و Page وآخرين (13).

جدول 1 يبين بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة.

الوحدة	القيمة	الصفة
	7.7	درجة التفاعل PH
ديسي سيمز م ⁻¹	3.2	الإيصالية الكهربائية EC 1:1
سنتمول شحنة.كغم ⁻¹	21.0	السعة التبادلية الكاتيونية CEC
غم. كغم ⁻¹ تربة	10.3	المادة العضوية
سنتمول شحنة.كغم ⁻¹	14.4	Ca^{+2}
سنتمول شحنة.كغم ⁻¹	9.8	Mg^{+2}
سنتمول شحنة.كغم ⁻¹	8.4	Na^{+}
سنتمول شحنة.كغم ⁻¹	0.16	K^{+}
سنتمول شحنة.كغم ⁻¹	13.2	SO_4^{+2}
سنتمول شحنة.كغم ⁻¹	3.1	HCO_3^{-}
	Nil	CO_3^{+2}
سنتمول شحنة.كغم ⁻¹	17.1	Cl^{-}
غم. كغم ⁻¹ تربة	0.54	النجس
غم. كغم ⁻¹ تربة	240	معادن الكاربونات
ملغم.كغم ⁻¹ تربة	36.2	النيتروجين احدهن
ملغم.كغم ⁻¹ تربة	14.79	الفسفور احدهن
ملغم.كغم ⁻¹ تربة	162.11	البوتاسيوم احدهن
غم. كغم ⁻¹ تربة	101	الرمل
غم. كغم ⁻¹ تربة	650	مفصولات تربة الغرين
غم. كغم ⁻¹ تربة	249	طين
	مزيجة غرينية	صنف السجة
ميكا غرام م ⁻³	1.31	الكثافة الظاهرية

النتائج والمناقشة

تأثير تجزئة بعض مصادر ومستويات الفسفور في تراكيز N

و P و K في حبوب الذرة الصفراء

1- نتروجين

وُضعت نتائج التحليل الأحصائي أن كل من مصادر ومستويات فوسفور وتجزئة اضافتها وتدخلها تأثيراً معنوياً في نسبة النتروجين للنتروجين في الحبوب (جدول 2)، فقد حلت جميع مصادر الفسفور المضافة زيادة واضحة في نسبة النتروجين للنتروجين TSP و DAP و 18% و 33% و 38% و 45% بالتتابع، لأن فوسفات اليوريا عند اضافتها في حبة واذقتها في ماء لمن إلى يوريا وحمض الفسفوريك الذي يمكن ان يدخل في التربة إلى الأسفل بسهولة قياساً بمصدر الفسفور الأخرى (2).

أدت مستويات الفسفور المضافة تأثيراً واضحاً في هذه الحبة، فزادت 14% في الحبوب بزيادة مستوى الفسفور. صاف أن أدت المستويات (40 و 80 و 120) كغم/هـ إلى زيادته قدرها (28% و 35% و 40%)، يتبين مقارنة القياس، أن حبة السماد الفوسفاتي تعطين تقوياً على اضافته دفعة واحدة في هذه الحبة، كما أن N في الحبوب 1.26% عند حبة السماد

دفعة واحدة واصبحت النسبة 1.40% عند تجزئته و اضافته بدفعتين.

أوضحت نتائج التداخل بين مصادر فوسفور وتجزئة اضافتها (AXC) أن أقل N في الحبوب كانت عند اضافة سماد TSP دفعة واحدة عند الزراعة 1.09% وأصبحت النسبة 1.54% عند اضافة سماد UP بدفعتين، بينما كان تأثير تداخل تجزئة الفسفور ومستوياته (AXB) في هذه الحبة واضحاً فقد كانت أقل نسبة 1.20% نتجت عن تدخل 40 كغم/هـ¹ و اضافتها دفعة واحدة، وأصبحت نسبة 1.46% نتجت عن تدخل 120 كغم/هـ¹ عند اضافتها بدفعتين، أما نتائج التداخل بين مصادر الفسفور ومستوياته (BXC) فقد كانت أقل نسبة مئوية للنتروجين في الحبوب 1.11% عند تدخل 40 كغم/هـ¹ من سماد TSP وأصبحت 1.55% عند اضافة 120 كغم/هـ¹ من سماد UP. في حين أظهر التداخل الثلاثي بين مصادر ومستويات الفسفور وتجزئة اضافتها (AXBXC) في هذه الحبة، فقد كانت أقل نسبة للنتروجين في الحبوب 1.04% نتيجة عن تدخل 40 كغم/هـ¹ من سماد TSP عند اضافتها دفعة واحدة، وأصبحت 1.68% عند تدخل 120 كغم/هـ¹ من سماد UP عند اضافتها بدفعتين.

جدول 2 تأثير مصادر ومستويات الفسفور وتجزئة اضافتها في النسبة المئوية للتوزيع في حبوب الذرة الصفراء (%)

AXB	المصدر C				المستوى B	الاضافة A
	UP	DAP	MAP	TSP		
1.21	1.32	1.26	1.21	1.05	40	A1
1.27	1.35	1.31	1.29	1.12	80	
1.31	1.43	1.35	1.34	1.13	120	
1.26	1.36	1.31	1.28	1.10		A1XC
1.33	1.44	1.37	1.34	1.18	40	A2
1.11	1.51	1.50	1.39	1.25	80	
1.47	1.68	1.46	1.41	1.32	120	
1.40	1.54	1.44	1.38	1.17		A2XC
B	1.45	1.37	1.33	1.74		C
1.27	1.38	1.32	1.27	1.11	40	BXC
1.33	1.43	1.40	1.34	1.18	80	
1.39	1.55	1.40	1.37	1.23	120	
0.99						القياس
0.02	AXB	0.01	A			L.S.D
0.03	AXC	0.02	B			على مستوى 0.05
0.03	BXC	0.02	C			
0.05	AXBXC					

* تم التقريب إلى مرتبتين بعد الفاصلة

2. الفسفور

تأثير مصدر ومستويات الفسفور وتجزئة اضافتها وتأثيرها تأثير معنوي في P% في حبوب الذرة الصفراء، كما ظهرت ذلك نتائج التحليل لأحصائي (جدول 3)، حققت جميع مصادر الفسفور تضاف زيادة واضحة في P% في الحبوب مقارنة بمعاملة القياس. (عدم كفاية

محتواها والفسفور النمو ثبت بشكل أمثل) وكانت تلك نسبة الزيادة لأسمدة TSP و MAP و DAP و UP هي 43% و 50% و 60% و 67% يتبع مقارنة بمعاملة القياس كما أدت مستويات الفسفور إضافة إلى زيادة هذه النسب في الحبوب إذ كانت 0.96% و 1.00% و 1.07% للمستويات 40 و 80 و 120 تغم P. هـ¹ بالتتابع، في حين

ان التداخل بين مصادر الفسفور ومستوياته (BXC) في P% في الجيوب كان واضحاً، فقد كانت كل نسبة 0.91% عند اضافة 40 كغم P. هـ¹ من سماد TSP وصيحت النسبة 1.16 % عند اضافة 120 كغم P. هـ¹ من سماد UP ، أظهر التداخل الثلاثي بين مصادر ومستويات الفسفور وتجزئة اضافته (AXBXC) ان أقل قيمة P% تحققت عند اضافة 40 كغم P. هـ¹ من سماد TSP عند اضافته دفعة واحدة وكانت 0.90% و صيحت هذه القيمة 1.20 % عند تجزئة 120 كغم P. هـ¹ من سماد UP و اضافته بدفعتين .

ثرت تجزئة السماد الفوسفاتي و اضافته بدفعتين الى زيادة هذه الصفة بنسبة 5.89% قياساً باضافته دفعة واحدة عند التزرع. بينت نتائج التداخل بين مصادر فوسفور وتجزئة اضافتها (AXC) في هذه الصفة. ان كل P% في الجيوب عند اضافة السماد الفوسفاتي دفعة واحدة من سماد TSP كانت (0.92%) أما أعلى نسبة P% فقد كانت عند تجزئة سماد UP و اضافته بدفعتين (1.15%) ، اما التداخل بين مستويات الفسفور وتجزئة اضافتها (AXS) في هذه الصفة فقد تبين ان أقل نسبة P% في الجيوب تحققت عند اضافة 40 كغم P. هـ¹ دفعة واحدة وكانت 0.9% . بينما كانت أعلى نسبة لهذه الصفة 1.11% عند اضافة 120 كغم P. هـ¹ بدفعتين .

جدول 3 تأثير مصادر ومستويات الفسفور وتجزئة اضافتها في p% في جبوب الذرة الصفراء (%)

AxB	المصدر C				مستوى B	لأضافة A
	UP	DAP	MAP	TSP		
0.95	0.99	0.99	0.93	0.90	40	A1
0.97	1.00	1.01	0.96	0.91	80	
1.03	1.12	1.07	1.01	0.91	120	
0.99	1.04	1.02	0.97	0.94		A1XC
0.99	1.09	1.01	0.94	0.92	40	A2
1.03	1.15	1.07	0.98	0.92	80	
1.11	1.20	1.14	1.08	0.93	120	
1.04	1.15	1.07	0.99	1.04		A1XC
3	1.09	1.05	0.98	0.96		C
0.97	1.04	0.99	0.94	0.94	40	BXC
1.00	1.07	1.04	0.97	0.91	80	
1.07	1.16	1.10	1.04	0.99	120	
0.66						التحليل
0.04	AxB	0.02	A	L.S.D على مستوى 0.05		
0.04	AXC	0.03	B			
0.05	BXC	0.03	C			
0.07	AXBXC					

3. التوزيع

مستويات الفسفور المضافة في هذه الصفة واضحة ان ازدادت بزيادة مستويات الفسفور المضافة. فقد اوت اضافة المستويات 40 و 80 و 120 كغم. هـ في زيادة تلك النسبة مقارنة بمعاملة القياس حيث بلغت 71% و 81% و 91% بالتتابع، كما أثر موعد اضافة السماد الفوسفاتي في هذه الصفة، اذ كانت النسبة في الموعد لأول 0.2% واصبحت 0.3% عند تجزئة السماد الفوسفاتي واضافته بدفعتين. اشارت نتائج التداخل بين مصادر الفسفور، تحزونه

اوضحت نتائج تحليل الاحصائي ان مصادر ومستويات الفسفور وتجزئة اضافتها وتداخلاتها تأثيرا معنويا في النسبة المئوية لليوتسيوم في جبوب الذرة الصفراء (جدول 4). حققت جميع مصادر الفسفور زيادة في هذه النسبة مقارنة بمعاملة القياس، وكانت نسب الزيادة لمصادر الفسفور TSP و MAP و DAP و UP هي 71% و 74% و 83% و 95% بالتتابع. وكان تأثير

فضلا عن خفضه لدرجة تفاعل التربة موضعيا مما يسهم في زيادة جاهزية معظم المغذيات في التربة. وهذا يتفق مع (2 و 3 و 5 و 13 و 15)، الذين توصوا أن تجزئة السماد الفوسفاتي أدت إلى زيادة تراكيز N و P و K في حبوب القمح الصفراء. أما زيادة تراكيز هذه المغذيات في الحبوب بزيادة مستوى الفسفور المضاف فقد يعزى إلى توفر الفسفور الجاهز في التربة بكمية كافية شجعت على امتصاص هذه المغذيات، وهذا ما أشار إليه كل من (10 و 11 و 15) الذين وجدوا أن زيادة مستويات الفسفور المضافة أدت إلى زيادة تراكيز هذه المغذيات في حبوب القمح الصفراء، وقد أدت تجزئة السماد الفوسفاتي في هذه التجربة إلى زيادة هذه النسبة لاسيما عند إضافة 120 كغم.هـ⁻¹ من سماد UP بدفعتين وقد يعزى ذلك إلى خفض تفاعلات الأمتزاز والترسيب التي تقلل من جاهزية الفسفور. إذ أنها تؤدي إلى بقاء الفسفور جاهزا في تربة لمدة أطول مما لو أضيف دفعة واحدة. كما أن سماد UP عند إضافته بدفعتين يعمل على توزيع الفسفور بشكل منتظم ومتجانس بعد الري مما يجعل النباتات تستفيد منه لمدة أطول. وهذا يتفق مع الحمداني (3) وحمزة وخرين (5) و صالح وخرين (5).

يستنتج من هذه التجربة وفي ظروفها أن أعلى تركيز نيتروجين والفسفور والبوتاسيوم في حبوب القمح الصفراء تحقق عند إضافة 120 كغم.هـ⁻¹ من فوسفات نيوريا بدفعتين.

ضامها (AxC) في هذه الصفة إلى أن أقل K في الحبوب كانت 23 C% عند إضافة سماد TSP دفعة واحدة وصيحت النسبة 0.37% نتيجة لتداخل سماد UP وإضافته بدفعتين، بينما أظهرت نتائج التداخل بين تجزئة السماد الفوسفاتي ومستويات إضافة منه (AxB) أن أقل قيمة نسبة بوتاسيوم في الحبوب هي 0.20% نتجت عن إضافة 40 كغم.هـ⁻¹ دفعة واحدة وصيحت النسبة 0.31% عند تجزئة 120 كغم.هـ⁻¹ من التداخل بين مصادر الفسفور ومستوياته (BxC) في K في الحبوب فقد كانت أقل نسبة عند مستوى 40 كغم.هـ⁻¹ من سماد P و 25 C% وأعلى نسبة 0.32% عند المستوى 20 كغم.هـ⁻¹ من سماد P. أما التداخل الثلاثي بين مصادر الفسفور ومستوياته وتجزئة إضافته (AxBxC) فقد كان تأثيره واضحا في هذه الصفة إذا كانت أقل قيمة K في الحبوب 0.18% نتيجة عن إضافة 40 كغم.هـ⁻¹ من سماد TSP دفعة واحدة عند الزراعة، وصيحت النسبة 36 C% عند تجزئة 120 كغم.هـ⁻¹ من سماد UP و ضامها بدفعتين.

يتضح من جدول 2 و 3 و 4 تفوق معاملة فوسفات نيوريا UP على بقية مصادر الفسفور في زيادة النسبة المئوية نيتروجين والفسفور والبوتاسيوم في حبوب القمح الصفراء، وقد يعزى ذلك إلى تقنية العالية لهذا السماد على إمكانية بقاءه وتحتل إلى نيوريا كمصدر للنيتروجين وجزء الفسفور كمصدر للفوسفات الأحادية والثلاثية

جدول 4 تأثير مصادر ومستويات الفسفور وتجزئة اضافتها في النسبة المئوية البوتاسيوم في حبوب الذرة الصفراء (%)

AXB	المصدر C				المستوى B	الأضافة A
	UP	DAP	MAP	TSP		
0.20	0.22	0.19	0.19	0.18	40	A1
0.23	0.24	0.24	0.23	0.21	80	
0.26	0.28	0.28	0.26	0.22	120	
0.23	0.24	0.24	0.23	0.20		A1XC
0.31	0.33	0.31	0.30	0.32	40	A2
0.31	0.32	0.31	0.30	0.32	80	
0.31	0.36	0.32	0.25	0.32	120	
0.31	0.34	0.31	0.28	0.32		A2XC
B	0.29	0.27	0.26	0.26		C
0.25	0.27	0.25	0.25	0.25	40	BXC
0.27	0.25	0.27	0.27	0.26	80	
0.28	0.32	0.30	0.25	0.27	120	
0.15						القياس

0.01	AXB	0.01	A	L.S.D على مستوى 0.05
0.01	AXC	0.01	B	
0.01	BXC	0.01	C	
0.02	AXBXC			

المصادر

- 2- وقاص محمود عبد اللطيف الجبوري. 2002. مقترنة بعض الأسمدة الفوسفاتية وطريقة اضافتها في انتاج ذرة الصفراء في تربة جيبسية تحت نظام الري بالرش المحوري. رسالة ماجستير - قسم علوم التربة والمياه - كلية الزراعة - جامعة الأنبار. 25-43.

- 1- أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس. 1988. دليل تغذية النبات. وزارة تعليم والبحث العلمي - جامعة بغداد. ع 411.

- 11- Mengel, K. and E.A.Kirkby.1982.Principles of Plant Nutrition 3rd ed, Int.Potash Inst. Bern Switzerland, P: 465-488.12-Page, A.L.; R.H Miller and D.R.Keeney.1982.Methods of Soil Analysis. Part (2) 2nd.ed.Agronomy series Amer. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin,USA, pp: 1159.
- 12- Pena, F. and J.Torrent. 1990 Predicting phosphate sorption in soils of Mediterranean regions.Fert Res. 23:173-179.
- 13- Salih, H.M.; H.K. Al-Salmani.and A.A.Shakir.1992.Effect of splitting phosphorus fertilizer application on yield and P-uptake of corn (Zea mays.L.) growth in calcareous soil.Iraqi.J.Agric.Sci.22 (1):20-30.
- 14- Tisdale, S.L.; W.L.Nelson; J.D.Beaton and J.L. Halvin.1997. Soil Fertility and Fertilizer, Practice. Hall of India New Delhi, pp.631.
- 15- Tolesa, D.1997.Effect of time, phosphate fertilizer sources and rates on maize and grain yield in Bako.Agronomy and Crop Physiology Soc. of Ethiopia. Addis Ababa: p79-83.abs.
- 16- Witter,S.H.and E.Lansing.2005.Foliar.application of fertilizer. Michigan State University ,P:52-56.
- 17- Woodruff,J.R.2000.Corn,Soybeans respond to starter.fluid Journal.Winter,p:101-109.
- 3- الحمداني ، فوزي محسن علي .2003.مقارنة جاهزية الفسفور لنبات الذرة الصفراء من مصادر نباتية مختلفة .مجلة الأنبار الزراعية 1(1): 34 - 39
- 4- السباهوكي،مدحت مجيد.1990.الذرة الصفراء.انتاجيا وتحسينها . مطبعة جامعة بغداد. ع ص 400.
- 5- حمزة ، عصام خضير وحمد محمد صالح و وقاص محمود عبد اللطيف. 2004 . تأثير اضافة فوسفات اليوريا مع مياه الري بالرش المحوري في امتصاص الفسفور وكفاءة السماد وحاصل الذرة الصفراء . مجلة الأنبار 1 (2) : 43 - 49
- 6- FAO.1998.Prouduction Year Book 2(2):44-52.
- 7- FAO.2000 Fertilizer and Ttheir Use 4th ed, Rome.1 (2):25-29.
- 8- International Potash Institute.2004 Balanced Fertilization, the key to improve fertilizer use efficiency.10th AFA International Annual Conference. January.20-22.Cairo, Egypt.
- 9- Jackson, M.L.1979. Soil Chemical Analysis. Englewood N.J. Prentice Hall Inc, USA, pp: 498.
- 10- Maqsood, M; R.ALI; N.Nawaz and N. Yousaf.2000.The effect of NPK pplication in different proportion on the growth and yield of spring maize.J.Biological.Sci.Pakistan..3 (2): 356-357.